

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 4 月 28 日 (28.04.2005)

PCT

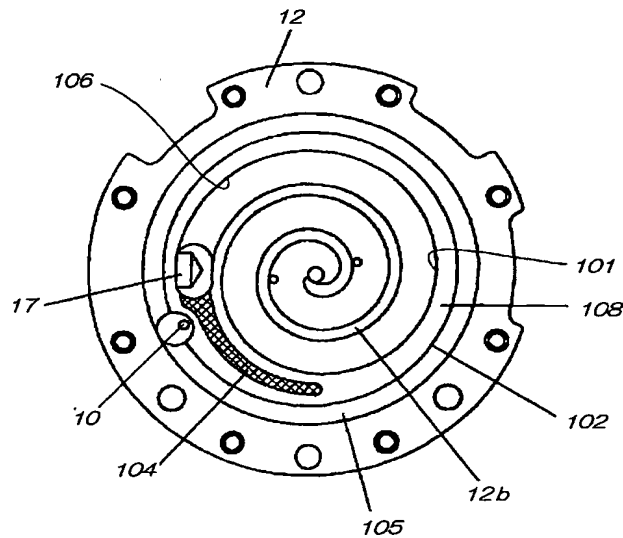
(10) 国際公開番号
WO 2005/038254 A2

- (51) 国際特許分類: F04C (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/015550 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森本 敬 (MORI-MOTO, Takashi). 二上 義幸 (FUTAGAMI, Yoshiyuki). 鶴田 晃 (HIWATA, Akira). 辻本 力 (TSUJIMOTO, Tsutomu).
- (22) 国際出願日: 2004 年 10 月 14 日 (14.10.2004) (74) 代理人: 清水 善廣, 外 (SHIMIZU, Yoshihiro et al.); 〒169-0075 東京都 新宿区 高田馬場 2 丁目 1 4 番 4 号 八城ビル 3 階 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-357706 2003 年 10 月 17 日 (17.10.2003) JP
特願 2004-39421 2004 年 2 月 17 日 (17.02.2004) JP

[続葉有]

(54) Title: SCROLL COMPRESSOR

(54) 発明の名称: スクロール圧縮機



(57) Abstract: A scroll compressor, wherein an approximately annular seal part in slidable contact with the end plate of a rotary scroll while spreading from the outermost peripheral inner wall surface of a lap to the outside to have the external wall surface of a fixed scroll roughly along the inner wall surface, an approximately annular recessed part positioned on the outside of the approximately annular seal part, and a recessed part communicating with the suction port of the fixed scroll in the independent form of the approximately annular recessed part are formed in the opposed surface of the fixed scroll to the end plate of the rotary scroll positioned around the outside of the lap. Thus, since a back pressure on the rotary scroll is increased, the overturning phenomenon of the rotary scroll can be suppressed.

(57) 要約: 固定スクロールのラップ外まわりにある旋回スクロールの鏡板との対向面に、ラップの最外周の内壁面から外方へこの内壁面にほぼ沿った固定スクロールの外壁面を持つように広がりつつ旋回ス

[続葉有]

WO 2005/038254 A2



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書なし；報告書を受け取り次第公開される。

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

クロールの鏡板と摺接する略環状シール部と、この略環状シール部の外側に位置する略環状凹部と、この略環状凹部と独立した形態で固定スクロールの吸入口に連通する凹部とを形成する。これによって、旋回スクロールの背圧力が高められ、旋回スクロールの転覆現象を抑制することができる。

明細書

スクロール圧縮機

技術分野

本発明は、業務用または家庭用、あるいは乗り物用の冷凍空調、あるいはヒートポンプ式の給湯システムなどに用いられるスクロール圧縮機に関するものである。

背景技術

従来、この種のスクロール圧縮機は、固定スクロールと旋回スクロールの鏡板との対向面に環状のシール部と前記シール部の外側に位置する環状の凹部とを設けた構成をとっていた（例えば、特許文献１参照）。

図６は、特許文献１に記載された従来スクロール圧縮機を示すものである。図６に示すように、固定スクロール２０２の渦巻き状のラップ２２１ｂ外まわりにある、旋回スクロール（図示せず）の鏡板との対向面に、渦巻き状のラップ２２１ｂの最外周の内壁面２１５ａ～２１５ｄから外方へ内壁面２１５ａ～２１５ｄにほぼ沿った外壁面２２１ｃを持つように広がり旋回スクロールの鏡板と摺接する環状のシール部２１３と、シール部２１３の外側に位置する環状の凹部２１４から構成されている。

（特許文献１）

特開２００１－３５５５８４号公報

しかしながら、前記従来構成では、旋回スクロールに背圧を印加していても環状の凹部２１４には同じ背圧が作用し、結果として背圧力が減少する方向に働く。したがって、所定の背圧力を印加していても、スクロール圧縮機の運転条件によっては旋回スクロールの背圧力が低下しやすい構成となっていた。近年の冷凍空調機器の高効率化に伴い、スクロール圧縮機が低圧縮比で運転されることが非常に多くなってきており、このような運転条件下で旋回スクロールが固定スクロール２０２から引き離され、転覆しながら運転されるという課題を有していた。また、ヒートポンプ式の給湯システムなどに用いられるスクロール圧縮機においては、給湯条件によっては冷凍空調機器で運転される圧縮比より大幅に低い圧縮比で運転され、旋回スクロールが固定スクロール２０２から引き離される現象がより顕著に見られるようになってきている。

したがって本発明は、前記従来課題を解決するもので、低圧縮比運転下で旋回スクロールの転覆現象を抑制しつつ、スラスト部での摺動損失を低減して、高効率なスクロール圧縮機を提供するとともに、信頼性の高いスクロール圧縮機を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明の第1の実施の形態によるスクロール圧縮機は、渦巻き状のラップを有する固定スクロールと、鏡板および渦巻き状のラップを有する旋回スクロールとは、互いにラップ同士を内側にして噛み合うとともに、旋回スクロールは自転を阻止された状態で旋回運動し、旋回スクロールが旋回運動する際のスラスト力は、旋回スクロールの背面に印加する背圧力により鏡板と固定スクロールとの間の摺動面で支持されるスクロール圧縮機であって、固定スクロールの渦巻き状のラップ外まわりにある旋回スクロールの鏡板との対向面に、固定スクロールの渦巻き状のラップの最外周の内壁面から外方へ該内壁面にほぼ沿った外壁面を持つように広がり旋回スクロールの鏡板と摺接する略環状シール部と、この略環状シール部の外側に位置する略環状凹部と、この略環状凹部と独立した形態で固定スクロールの吸入口に連通する凹部とを形成したものである。

本実施の形態によれば、凹部には従来、背圧を印加するための高圧あるいは高圧と低圧の中間圧力が作用していたものが、低圧の吸入圧力が作用することになり、凹部に相当する面積分が旋回スクロールの背圧力を高める方向に作用し、低圧縮比運転下で背圧力が低下傾向にある運転条件下においても旋回スクロールの転覆現象を抑制することができる。また凹部が形成されているために、必要な略環状シール部を確保しつつスラスト部での摺動面積を小さく構成することができるので、摺動損失を低減することができ、低圧縮比運転下では圧縮効率向上、高圧縮比運転下では機械効率向上および高信頼性化を実現することができる。

本発明の第2の実施の形態は、第1の実施の形態によるスクロール圧縮機において、固定スクロールの渦巻き状のラップは、その巻き終わり端から旋回スクロールの渦巻き状のラップの巻き終わり端近くまで延びていて、その延長部の内壁面を固定スクロールの渦巻き状のラップに連続する曲線で形成したものである。

本実施の形態によれば、固定スクロールの渦巻き状のラップに連続する曲線の形態により、その延長部分が吸入行程の通路として用いられったり、あるいは圧縮行程の一部に用いられったりすることがあり、2つの圧縮室で閉じ込み容積が異なったように運転される場合が生じる。このような場合は、圧縮室間の圧力アンバランスが発生しやすく、低圧縮比運転下で旋回スクロールの転覆現象が加速される恐れがあった。しかしながら本形態をとることにより、旋回スクロールの転覆現象を抑制することができ、圧縮機効率の向上を実現することが可能となる。

本発明の第3の実施の形態は、第2の実施の形態によるスクロール圧縮機において、固定スクロールの渦巻き状のラップに連続する曲線を、固定スクロールの渦巻き状のラップを形成する曲線と同一に形成したものである。

本実施の形態によれば、第2の実施の形態のその延長部は、吸入通路ではなく圧縮室として作用するため、2つの圧縮室間の圧力アンバランスはすべての運転状態で発生する。しかしながら吸入部での圧縮損失は最小に抑えられることから高効率化を目的とするスクロール圧縮機では多用されており、このような形態のスクロール圧縮機においても、圧縮

室間の圧力アンバランスを問題にすることなく旋回スクロールの転覆現象を抑制することができる。

本発明の第4の実施の形態は、第1の実施の形態によるスクロール圧縮機において、略環状シール部に旋回スクロールの渦巻き状のラップの巻き終わり端近くまで延びる細溝部を設け、この細溝部を凹部に連通したものである。

本実施の形態によれば、固定スクロールの渦巻き状のラップが、その巻き終わり端から旋回スクロールの渦巻き状のラップの巻き終わり端近くまで延びている場合、略環状シール部のシール長は少なくなり、吸入口に連通する凹部の形成が寸法上制約されてくる。凹部と細溝部を2つ形成しさらにこれらを連通させることにより、旋回スクロールの鏡板の角度の大部分に吸入圧力を作用させることができるようになり、旋回スクロールの転覆現象をさらに効率的に抑制することができる。

本発明の第5の実施の形態は、第1の実施の形態によるスクロール圧縮機において、略環状シール部での、凹部内壁面と固定スクロールの内壁面とのシール長さ、あるいは、細溝部と固定スクロールの内壁面とのシール長さを、固定スクロールのラップ厚さを t としたとき、 $t/4$ 以上 $3t$ 以下に形成したものである。

本実施の形態によれば、固定スクロールの内壁面とのシール長さを $t/4$ 以上、 $3t$ 以下に構成することにより、必要最低限のシール長さを確保しつつ吸入に連通する凹部あるいは細溝部を最大限大きく構成することが可能となり、旋回スクロールの転覆現象をより効果的に抑制することができる。

本発明の第6の実施の形態は、第5の実施の形態によるスクロール圧縮機において、凹部内壁面と固定スクロールの内壁面とのシール長さ、あるいは、細溝部と固定スクロールの内壁面とのシール長さを、旋回スクロールの渦巻き状のラップの巻き終わり端の方向にいくにしたがって漸次小さくなる構成としたものである。

本実施の形態によれば、圧縮室と背圧空間との差圧変化に応じて固定スクロールの内壁面とのシール長さを設定することが可能となり、スクロール圧縮機の運転範囲内に対応して本構成の最適化を行うことができる。

本発明の第7の実施の形態は、第4の実施の形態によるスクロール圧縮機において、凹部又は細溝部の深さを、固定スクロールのラップ高さを H mmとしたとき、 0.1 mm以上 $H/3$ mm以下に形成したものである。

本実施の形態によれば、 0.1 mm以上にて旋回スクロールのスラスト摺動面において潤滑油等により生じる粘性損失を防ぐことができ、 $H/3$ mm以下に抑えることにより固定スクロールの渦巻き状のラップの強度やラップ加工精度低下の問題を回避することができる。

本発明の第8の実施の形態は、第4の実施の形態によるスクロール圧縮機において、凹部の深さより細溝部の深さが小さい構成としたものである。

本実施の形態によれば、細溝部を加工する際の加工抵抗を低減することができ、工具破

損防止の加工速度減を行わなくてよい。

本発明の第9の実施の形態は、第1の実施の形態によるスクロール圧縮機において、固定スクロールおよび旋回スクロールの渦巻き状のラップなどにより決定される設計圧縮比より小さい圧縮比で運転されるものである。

本実施の形態によれば、旋回スクロールの転覆現象を抑制することが運転範囲内での圧縮機効率の高め、安定化を困難にするスクロール圧縮機においても高効率化を実現することが可能となり、近年の高効率冷凍空調機器で、低圧縮比下で運転されることが多くなったスクロール圧縮機においても、さらなる高効率化が実現できる。

本発明の第10の実施の形態は、第1から第9の実施の形態によるスクロール圧縮機において、冷媒を、高圧冷媒、例えば二酸化炭素としたものである。

本実施の形態によれば、旋回スクロールの背圧力が過大となりスラスト摺動部での摺動損失が増大する傾向にあるスクロール圧縮機においても、摺動損失増加を抑制することができる。また、冷媒に二酸化炭素を用いたヒートポンプ給湯システムなどでは、システムの特性上非常に低い圧縮比でスクロール圧縮機が運転される場合があり、そのような使用条件下においても高効率なスクロール圧縮機を提供することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施例（及び第2の実施例）におけるスクロール圧縮機の要部である固定スクロールの平面図

図2は、図1に示すスクロール圧縮機の要部拡大縦断面図

図3は、本発明の第1の実施例におけるスクロール圧縮機の縦断面図

図4は、本発明の第3の実施例（及び第4の実施例）におけるスクロール圧縮機の要部である固定スクロールの平面図

図5は、本発明の他の実施例におけるスクロール圧縮機の要部である固定スクロールの平面図

図6は、従来のスクロール圧縮機の要部である固定スクロールの平面図

発明を実施するための最良の形態

（実施例1）

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施例によって本発明が限定されるものではない。

図1は、本発明の第1の実施例におけるスクロール圧縮機の要部である固定スクロールの平面図であり、図2は、図1に示すスクロール圧縮機の要部拡大縦断面図であり、図3は、本発明の第1の実施例におけるスクロール圧縮機の縦断面図である。

図1及び図2において、本実施例のスクロール圧縮機では、固定スクロール12の渦巻き状のラップ12b外まわりにある旋回スクロール13の鏡板13aとの対向面12cに、

固定スクロール12の渦巻き状のラップ12bの最外周の内壁面101から外方へこの内壁面101にほぼ沿った固定スクロール12の外壁面102を持つように広がり旋回スクロール13の鏡板13aと摺接する略環状シール部108と、この略環状シール部108の外側に位置する略環状凹部105と、この略環状凹部105と独立した形態で固定スクロール12の吸入口17に連通する凹部104（図1の網掛け表示部分）とを形成した構成となっている。

以上のように構成されたスクロール圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

本実施例のスクロール圧縮機では、図1、図2及び図3に示すように、固定スクロール12の鏡板12aから立ち上がるラップ12bと旋回スクロール13の鏡板13aから立ち上がる渦巻き状のラップ13bとを噛み合わせて双方間に圧縮室15を形成し、旋回スクロール13を自転規制機構14による自転の規制のもとに円軌道に沿って旋回させたとき、圧縮室15が容積を変えながら移動することで吸入、圧縮、吐出を行う。このとき旋回スクロール13は、その背面、特に外周部に所定の背圧が印加されて、固定スクロール12から離れて転覆するようなことなく、吸入、圧縮、吐出を安定に行う。

圧縮室15は、図示の場合、複数形成され、固定スクロール12及び旋回スクロール13の外周側から中央に移動しながら容積が小さくなり、固定スクロール12の外周部に設けられている吸入口17から冷媒を吸入して中央に移動しながら次第に圧縮し、固定スクロール12の中央部に設けられた吐出口18を通じて吐出する。吐出口18にはリード弁19が設けられ、圧縮される冷媒が所定の圧力以上になる都度開いて吐出させることにより冷媒の吐出圧を保証している。

背圧は、冷凍空調機や冷凍機にスクロール圧縮機を用いる場合の一例として、旋回スクロール13の中央部背面に設けた背圧室29に供給する潤滑用のオイル6の供給圧によって、印加するようにしている。しかしながら本発明はこれに限られることはない。スクロール圧縮機の用途や動作形式などの違いによって他の背圧流体を用いることができる。

上記背圧を保証するため、図1及び図2に示すように、固定スクロール12における鏡板12aのラップ12b外まわりにある、旋回スクロール13の鏡板13aとの対向面12cに、ラップ12bの最外周の内壁面101から外方へラップ12bの内壁面101にほぼ沿った外壁面102を持つように広がり旋回スクロール13の鏡板13aと摺接する略環状シール部108と、略環状シール部108の外側に位置する略環状凹部105と、略環状凹部105と独立した形態で固定スクロール12の吸入口17に連通する凹部104とを形成してある。具体的に、凹部104は機械加工により構成されていたり、固定スクロール12の素材段階で鋳抜き状態で構成されていたり、あるいは鋳抜きと機械加工を合わせた状態で構成されていたりする。

上記構成によると、スクロール圧縮機が前記吸入、圧縮、吐出を行うのに伴い、略環状シール部108は、図1に示すように、固定スクロール12のラップ12bの内壁面101から外方へシールに必要な距離を保ち且つ広がりをもって形成される。そして、固定ス

クローラ１２の吸入口１７に連通する凹部１０４は、常に吸入圧力が作用する構成であり、凹部１０４に対接する旋回スクロール１３の鏡板１３ａの部分には、吸入圧力と印加背圧の差圧により、固定スクロール１２に押さえつけられる力が作用する。

これらの結果、旋回スクロール１３の背圧力が高められ、低圧縮比運転下においても旋回スクロール１３の転覆現象を抑制することができる。また凹部１０４が形成されているために、必要な略環状シール部１０８を確保しつつスラスト部での摺動面積を小さく構成することができ、摺動損失を低減することができる。

本実施例では凹部１０４は比較的複雑な形状をとっているが、直線的で加工が容易な形状をとっても同等の効果が期待できる。

固定スクロール１２に設けられた背圧側と圧縮室１５の低圧側との間を繋ぐ連絡路１０の途中に、背圧側が所定の間圧を越えたときに、背圧流体を低圧側に逃がす背圧調整機構９を有し、連絡路１０は略環状凹部１０５にて背圧側に開口している。これにより、連絡路１０は背圧側に対して略環状凹部１０５を介し常時通じるので、背圧調整機構９による背圧の調整が中断しないし、背圧流体は所定より高圧になる都度圧縮室１５の低圧側に逃がされるので、背圧流体がオイル６であると圧縮室１５まわりの摺動部の潤滑とシールに役立ち、スクロール圧縮機の性能が向上しかつ安定する。

さらに、本実施例のスクロール圧縮機は、冷凍サイクル機器と接続されて密閉容器１内に設けたいわゆる密閉型スクロール圧縮機の場合の一例であり、主としてメンテナンスフリーな使用がなされる。また、縦向きに設置される場合を示しているが、横向きに設置される場合もある。

一方、スクロール圧縮機は、図３に示すように密閉容器１内の上部に設けられ、クランク軸４の上向きな一端部を支持する主軸受部材１１によって固定されている。主軸受部材１１は、密閉容器１の内周に焼き嵌めや溶接によって取り付けられ、これに固定スクロール１２がボルト止めなどして固定されている。旋回スクロール１３は、主軸受部材１１と固定スクロール１２との間に挟み込まれて固定スクロール１２と噛み合い、相互間に圧縮室１５を形成している。旋回スクロール１３と主軸受部材１１との間に、オルダムリングが自転規制機構１４として設けられ、主軸受部材１１との間で旋回スクロール１３の自転を拘束する。なお、自転規制機構１４は既に知られまた以降提供される他の形式の部材や機構を採用することができる。

密閉容器１内には、電動機３も設けられ、スクロール圧縮機を駆動するようにしている。電動機３は、密閉容器１の内周に焼き嵌めや溶接などして固定された固定子３ａと、固定子３ａの内側に位置する回転子３ｂとを備え、回転子３ｂはクランク軸４に固定されている。クランク軸４は、その固定子３ａを固定した部分の下方に伸びた他端を密閉容器１の内周に溶接などして固定された、副軸受部材２１により軸受されている。

クランク軸４の上向き的一端にある偏心した偏心軸部４ａが、旋回スクロール１３に嵌合しており、クランク軸４が電動機３により駆動されると、自転規制機構１４と協働して、

旋回スクロール13を所定の円軌道に沿って旋回させる。

クランク軸4の下向きの他端には、ポンプ25が設けられ、スクロール圧縮機と同時に駆動される。これによりポンプ25は、密閉容器1の底部に設けられたオイル溜め20にあるオイル6を吸い上げて、クランク軸4内を通縦しているオイル供給穴26を通じて背圧室29に供給する。このときの供給圧は、スクロール圧縮機の吐出圧とほぼ同等であり、旋回スクロール13の外周に対する背圧源ともなる。これにより、旋回スクロール13は、圧縮によっても固定スクロール12から離れたり転覆したりするようなことはなく、所定の圧縮機能を安定して発揮する。

背圧室29に供給されるオイル6の一部は、供給圧や自重によって逃げ場を求めるようにして、偏心軸部4aと、旋回スクロール13の嵌合部と、クランク軸4と主軸受部材11との間の軸受部66とに進入して、それぞれの部分を潤滑した後落下し、オイル溜め20へ戻る。また、背圧室29に供給されるオイル6の別の一部は、通路54を通して、固定スクロール12と旋回スクロール13との噛み合わせによる摺動部と、旋回スクロール13の外周部まわりにあって自転規制機構14が位置している環状空間8とに分岐して進入し、前記噛み合わせによる摺動部および自転規制機構14の摺動部を潤滑するのに併せ、環状空間8にて旋回スクロール13の背圧を印加する。

環状空間8に進入するオイル6は、絞り57での絞り作用によって、前記背圧と圧縮室15の低圧側との圧力の間となる中圧に設定される。環状空間8は背圧室29の高圧側との間が環状仕切帯78によってシールされていて、進入してくるオイルが充填するにつれて圧力を増し所定の圧力を越えると、背圧調整機構9が作用して圧縮室15の低圧側に戻され進入する。このオイル6の進入は所定の周期で繰り返され、この繰り返しのタイミングは前記吸収、圧縮、吐出の繰り返しサイクル、絞り57による減圧設定と背圧調整機構9での圧力設定との関係、の組み合わせによって決まり、固定スクロール12と旋回スクロール13との噛み合わせによる摺動部への意図的な潤滑となる。この意図的な潤滑は、前記したように連絡路10の略環状凹部105への開口によって常時保証される。吸入口17へと供給されたオイル6は、旋回スクロール13の旋回運動とともに圧縮室15へと移動し、圧縮室15間の漏れ防止に役立っている。

圧縮機構2から吐出される冷媒は、図3の破線で示す冷媒ガス27のように流れ、圧縮機構2上にボルト止めなどされたマフラー77内に入って後、圧縮機構連通路32を通じて圧縮機構2の下に回り、電動機3の回転子3bを通して旋回しながら電動機3の下に至り、オイル6を遠心分離して振り落としオイル溜め20に戻る。オイル6を分離した冷媒は、電動機3の固定子3aを通して電動機3上に達した後、別の圧縮機構連通路43を通じてマフラー77上に至り、外部吐出口39から密閉容器1外に吐出され冷凍サイクルに供給される。そして、冷凍サイクルを経た冷媒は、密閉容器1の吸入パイプ16に戻り吸入口17から圧縮室15に吸入され、以降同じ動作を繰り返す。

(実施例2)

図1及び図2を用いて、本発明の第2の実施例におけるスクロール圧縮機について説明する。

本実施例のスクロール圧縮機では、固定スクロール12のラップ12bが、その巻き終わり端から旋回スクロール13のラップ13bの巻き終わり端近くまで延びていて、その延長部の内壁面は固定スクロール12のラップ12bに連続する曲線106で形成される構成となっている。

本実施例のスクロール圧縮機の場合、連続する曲線106の種類により、その延長部が吸入行程の通路として用いられったり、あるいは圧縮行程の一部に用いられったりすることが可能となる。後者の場合の例としては、連続する曲線106と旋回スクロール13のラップ13bの巻き終わり付近での隙間が微少に設定されており、スクロール圧縮機の運転速度に応じて圧縮室15の容積を擬似的に変化させて運転する場合等が挙げられる。

このような場合では、2つの圧縮室15で閉じ込み容積が異なったように運転されることになり、固定スクロール12のラップ12bの内壁面101で囲む側の圧縮室15と、この圧縮室15と対で形成される旋回スクロール13のラップ13bの内壁面で囲む側の圧縮室15とで、吸入終了時点の閉じ込み容積が異なってくる。すなわち、固定スクロール12のラップ12bの内壁面101で囲む側の圧縮室15の方が、閉じ込み容積としては大きくなる。この状態では、圧縮行程が進むにつれて圧縮室15間の圧力アンバランスが発生し、旋回スクロール13を固定スクロール12から引き離そうとする転覆モーメントが発生する結果となり、低圧縮比運転下で旋回スクロール13の転覆現象が加速される恐れがある。

しかしながら、第1の実施例と同様に、本実施例のスクロール圧縮機においても、旋回スクロール13の印加背圧が上昇して転覆現象を抑制することができるので、運転速度に応じて圧縮室15の容積を擬似的に変化させて運転することが可能となり、高効率のスクロール圧縮機を提供することができる。

また、固定スクロール12のラップ12bに連続する曲線が、固定スクロール12のラップ12bを形成する曲線と同一である場合は、運転速度とは無関係に、常に2つの圧縮室15で閉じ込み容積が異なった状態で運転される。したがって、低速運転時においても圧縮室15間の圧力アンバランスが常に発生することとなり、旋回スクロール13の転覆現象はさらに加速される方向となる。

しかしながら、本実施例のスクロール圧縮機により、旋回スクロール13への背圧印加力が小さい低速運転時から安定して転覆現象を抑制することが可能となるので、常に2つの圧縮室15で閉じ込み容積が異なった状態で運転して吸入部での圧縮損失を最小に抑えることが可能となり、高効率化が図られる。

(実施例3)

本発明の第3の実施例におけるスクロール圧縮機について説明する。図4は、本発明の第3の実施例におけるスクロール圧縮機の要部である固定スクロールの平面図である。

図4に示すように、本実施例のスクロール圧縮機では、略環状シール部108に、旋回スクロール13のラップ13bの巻き終わり端近くまで延びる細溝部107を設け、この細溝部107を固定スクロール12の吸入口17に連通する凹部104に連通した構成としている。即ち、細溝部107には吸入圧が作用し、略環状シール部108の大部分の角度範囲で吸入圧力が回り込む構成となっている。

したがって本実施例のスクロール圧縮機によれば、旋回スクロール13の鏡板13aの大部分に、吸入圧力を作用させることができるようになり、一部の角度区間の背圧印加力を強めるのではなく、大部分の角度範囲で背圧印加力を強めることが可能となる。これらのことから旋回スクロール13の転覆現象をさらに効率的に抑制することができる。

なお、固定スクロール12のラップ12bが、その巻き終わり端から旋回スクロール13のラップ13bの巻き終わり端近くまで延びている場合、略環状シール部108のシール長は少なくなり、吸入口17に連通する凹部104の形成が寸法上制約されてくる。このような場合、凹部104と細溝部107を2つ形成し、さらにこれらを連通させることにより、構成上の制約を回避することができる。

ところで、本実施例の具体的な例として、凹部104が固定スクロール12の素材段階で鋳抜きにより既に形成され、細溝部107は鋳抜きの凹部104に連通するように機械加工される構成の場合等が挙げられる。

しかしながら、図5に示す他の実施例におけるスクロール圧縮機の固定スクロールのように、細溝部107が凹部104とほぼ一体に形成されている構成の場合もあり、この場合はすべてが機械加工あるいは素材段階の鋳抜きで構成されたり、あるいは鋳抜きと機械加工を合わせた形で構成されたりする。いずれの構成の場合も、本実施例と同等の効果を奏する。

(実施例4)

図4を用いて、本発明の第4の実施例におけるスクロール圧縮機について説明する。

図4に示す本実施例のスクロール圧縮機では、略環状シール部108において、凹部104内壁面と固定スクロール12の内壁面101とのシール長さ、あるいは、細溝部107と固定スクロール12の内壁面101とのシール長さを S とした場合、その長さ S は、固定スクロール12のラップ厚さを t としたとき、 $t/4 \leq S \leq 3t$ の関係で構成されている。

即ち、固定スクロール12のラップ厚さは t であり、圧縮室15間の必要シール長さとしては必要十分なシール長さといえることができるが、略環状シール部108においては圧縮室15の圧力はさほど上昇しておらず、シール必要圧力差としては圧縮室15内より少なくても良い。 $t/4$ 以上のシール長さがある場合、圧縮室15から吸入圧力が作用する凹部104あるいは細溝部107への漏れは、影響のない程度に抑えられることを実験的に確認している。しかしながら、シール部の面精度が悪い場合、例えば旋回スクロール13の鏡板13aの面精度が悪い場合等は、シール長さは $t/4$ 以上にすることが必要である。

一方、シール長さとしては $3t$ 以下にすることが、シール性能確保および背圧印加力向上の観点から好適であるといえる。従って、固定スクロール12の略環状シール部108のシール長さを $t/4$ 以上から $3t$ 以下の範囲に構成することにより、必要最低限のシール長さを確保しつつ吸入に連通する凹部あるいは細溝部を最大限大きく構成することが可能となる。

以上のように、本実施例のスクロール圧縮機では、略環状シール部108のシール長さを規定することにより、圧縮室15からの漏れを抑制した上で回転スクロール13の転覆現象を効果的に抑制することができる。

また、圧縮室15の圧力上昇度合いを考慮に入れた場合は、シール必要圧力差は回転スクロール13のラップ13bの巻き終わり端の方向にいくにしたがって漸次小さくなるため、本実施例のスクロール圧縮機において、凹部104内壁面と固定スクロール12の内壁面106とのシール長さ、あるいは、細溝部107と固定スクロール12の内壁面106とのシール長さを、回転スクロール13のラップ13bの巻き終わり端の方向にいくにしたがって漸次小さくする構成とすることで、上記効果をさらに高めることができる。

(実施例5)

図1及び図2を用いて、本発明の第5の実施例におけるスクロール圧縮機について説明する。

本実施例のスクロール圧縮機では、固定スクロール12の吸入口17に連通する凹部104の深さ $104h$ は、固定スクロール12のラップ高さ（即ちラップ溝深さ） $112h$ を Hmm としたとき、 $0.1mm$ 以上 $H/3mm$ 以下とする。

すなわち、 $0.1mm$ 以上とすることにより、回転スクロール13の摺動面において背圧流体であるオイル6などによって生じる粘性損失を防ぐことができ、 $H/3mm$ 以下に抑えることにより、固定スクロール12のラップ12bの強度やラップ12bの剛性不足による加工精度低下の問題を回避することができる構成となっている。

本実施例のスクロール圧縮機により、スラスト部での摺動面積を抑えられ、粘性損失を最小限に抑制し、固定スクロール12のラップ12bの加工精度低下に起因する圧縮損失の増大も抑制することができる。

また図4に示す実施例のスクロール圧縮機においても、固定スクロール12の吸入口17に連通する凹部104の深さ $104h$ を、固定スクロール12のラップ高さ（即ちラップ溝深さ） $112h$ を Hmm としたとき、 $0.1mm$ 以上 $H/3mm$ 以下とすることが好ましい。またこの場合、細溝部107の深さについても固定スクロール12のラップ高さ（即ちラップ溝深さ） $112h$ を Hmm としたとき、 $0.1mm$ 以上 $H/3mm$ 以下とすることが好ましい。

なお、上記実施例のスクロール圧縮機において、固定スクロール12の吸入口17に連通する凹部104の深さより細溝部107の深さを小さく構成することにより、細溝部107を加工する際の加工抵抗を低減することができ、工具破損防止の加工速度減を行う必

要がなくなり、加工生産速度を高めることができる。

(実施例6)

本発明の第6の実施例のスクロール圧縮機は、固定スクロール12および旋回スクロール13のラップ12b、13bなどにより決定される設計圧縮比より小さい圧縮比で運転される第1から第5の実施例のスクロール圧縮機である(図示せず)。

家庭用の冷凍空調機器などに用いられるスクロール圧縮機の場合、運転頻度が高い圧縮比として概ね1.5から4.0程度である場合が多く、運転速度可変タイプのスクロール圧縮機の多くはラップ12b、13bなどにより決定される設計圧縮比として、おおよそ1.8から3.0程度に設定されていることが多い。業務用などの空調機器の場合はこの限りではなく、設計圧縮比としてはさらに大きくとられている場合もある。運転圧縮比が1.5から2.0程度の範囲で旋回スクロール13が転覆する現象を抑制しようとした場合、旋回スクロール13の背圧力を高める必要が生じるが、このような設定では多くの場合、高圧縮比領域(おおよそ圧縮比2.5以上)での背圧力過大に起因する摺動損失の増加が発生する。

第1から第5の実施例のスクロール圧縮機において、固定スクロール12および旋回スクロール13のラップ12a、13aなどにより決定される設計圧縮比より、小さい圧縮比(家庭用の冷凍空調機器などに用いられるスクロール圧縮機の場合、おおよそ1.8から3.0程度)で運転される本実施例のスクロール圧縮機であっても、旋回スクロール13の転覆現象を抑制することが可能となり、運転頻度が高い圧縮比領域において高効率化を実現することが可能となり、スクロール圧縮機が低圧縮比下で運転されることが多くなった近年の高効率冷凍空調機器においても、さらなる高効率化が実現できる。

(実施例7)

本発明の第7の実施例のスクロール圧縮機は、冷媒を、高圧冷媒、例えば二酸化炭素としたものである(図示せず)。本実施例のスクロール圧縮機によれば、旋回スクロール13の背圧力が過大となり、スラスト摺動部での摺動損失が増大する傾向にあるスクロール圧縮機においても、摺動損失増加を抑制することができるとともに、環境にやさしい二酸化炭素を冷媒として使えるという利点がある。

また、冷媒に二酸化炭素を用いたヒートポンプ給湯システムなどでは、システムの特性上、非常に低い圧縮比(おおよそ1.5以下)でスクロール圧縮機が運転される場合があり、そのような使用条件下においても高効率なスクロール圧縮機を提供することができる。

本発明のスクロール圧縮機は、低圧縮比運転下では圧縮効率および冷媒循環量の向上、高圧縮比運転下では機械効率向上を実現することができ、冷凍空調機器の高効率化および高信頼性化を実現することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるスクロール圧縮機は、低圧縮比運転下では圧縮効率向上、

高圧縮比運転下では機械効率向上を実現することができ、将来使用される新たな代替冷媒、新冷媒、自然冷媒等への適応も期待できる。

請求の範囲

1 渦巻き状のラップを有する固定スクロールと、鏡板および渦巻き状のラップを有する旋回スクロールとは、互いに前記ラップ同士を内側にして噛み合うとともに、前記旋回スクロールは自転を阻止された状態で旋回運動し、前記旋回スクロールが旋回運動する際のスラスト力は、前記旋回スクロールの背面に印加する背圧力により前記鏡板と前記固定スクロールとの間の摺動面で支持されるスクロール圧縮機であって、前記固定スクロールの渦巻き状のラップ外まわりにある前記旋回スクロールの鏡板との対向面に、

前記固定スクロールの渦巻き状のラップの最外周の内壁面から外方へ該内壁面にほぼ沿った外壁面を持つように広がり前記旋回スクロールの鏡板と摺接する略環状シール部と、前記略環状シール部の外側に位置する略環状凹部と、前記略環状凹部と独立した形態で前記固定スクロールの吸入口に連通する凹部とを形成したことを特徴とするスクロール圧縮機。

2 前記固定スクロールの渦巻き状のラップは、その巻き終わり端から前記旋回スクロールの渦巻き状のラップの巻き終わり端近くまで延びていて、その延長部の内壁面を前記固定スクロールの渦巻き状のラップに連続する曲線で形成したことを特徴とするクレーム1に記載のスクロール圧縮機。

3 前記固定スクロールの渦巻き状のラップに連続する前記曲線を、前記固定スクロールの渦巻き状のラップを形成する曲線と同一に形成したことを特徴とするクレーム2に記載のスクロール圧縮機。

4 前記略環状シール部に前記旋回スクロールの渦巻き状のラップの巻き終わり端近くまで延びる細溝部を設け、前記細溝部を前記凹部に連通したことを特徴とするクレーム1に記載のスクロール圧縮機。

5 前記略環状シール部での、前記凹部内壁面と前記固定スクロールの内壁面とのシール長さ、あるいは、前記細溝部と前記固定スクロールの内壁面とのシール長さを、前記固定スクロールのラップ厚さを t としたとき、 $t/4$ 以上 $3t$ 以下に形成したことを特徴とするクレーム1に記載のスクロール圧縮機。

6 前記凹部内壁面と前記固定スクロールの内壁面との前記シール長さ、あるいは、前記細溝部と前記固定スクロールの内壁面との前記シール長さを、前記旋回スクロールの渦巻き状のラップの巻き終わり端の方向にいくにしたがって漸次小さくなる構成としたことを特徴とするクレーム5に記載のスクロール圧縮機。

7 前記凹部又は前記細溝部の深さを、前記固定スクロールのラップ高さを H mmとしたとき、 0.1 mm以上 $H/3$ mm以下に形成したことを特徴とするクレーム4に記載のスクロール圧縮機。

8 前記凹部の深さより前記細溝部の深さが小さい構成としたことを特徴とするクレーム4に記載のスクロール圧縮機。

9 前記固定スクロールおよび前記旋回スクロールの渦巻き状のラップなどにより決

定される設計圧縮比より小さい圧縮比で運転されることを特徴とするクレーム１に記載のスクロール圧縮機。

１０ 冷媒を、高圧冷媒、例えば二酸化炭素としたことを特徴とするクレーム１からクレーム９のいずれかに記載のスクロール圧縮機。

Fig. 1

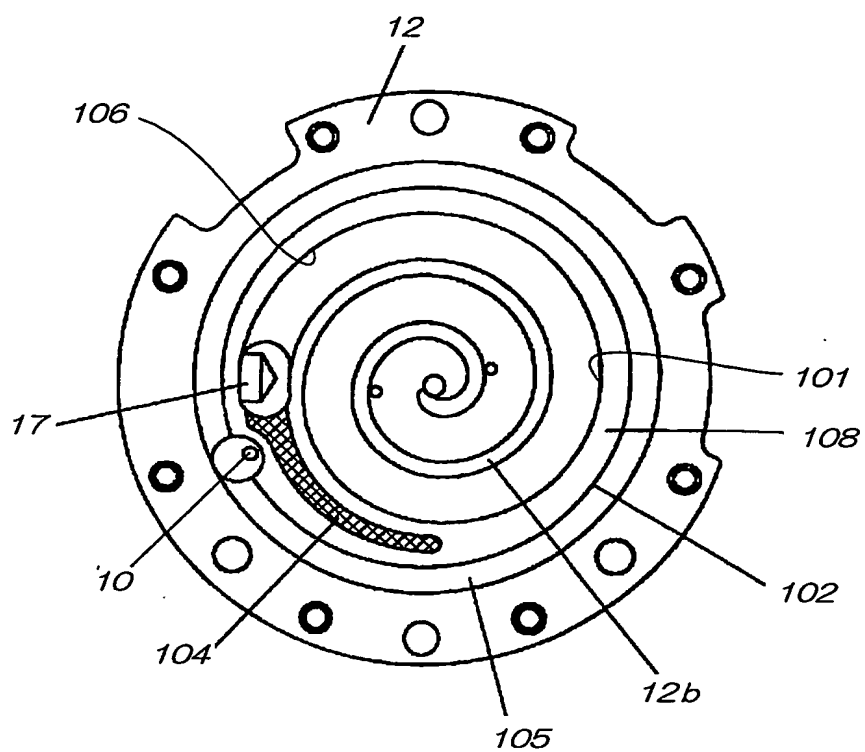


Fig. 2

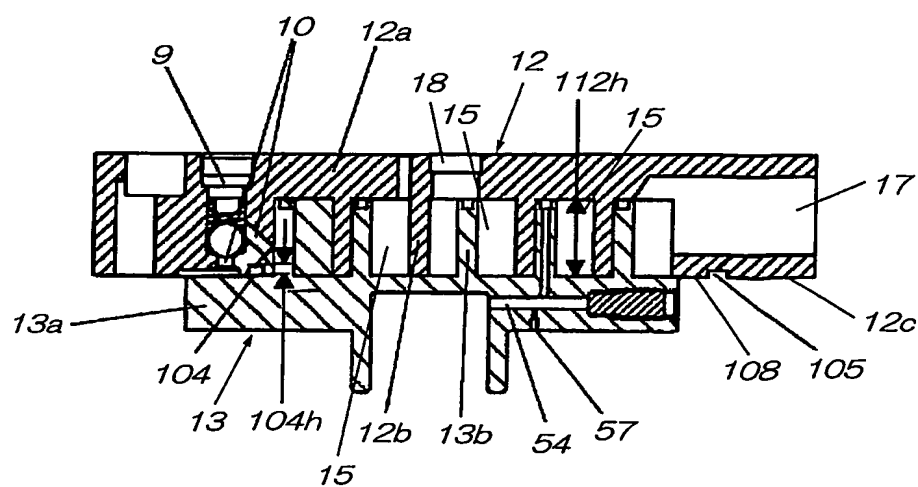


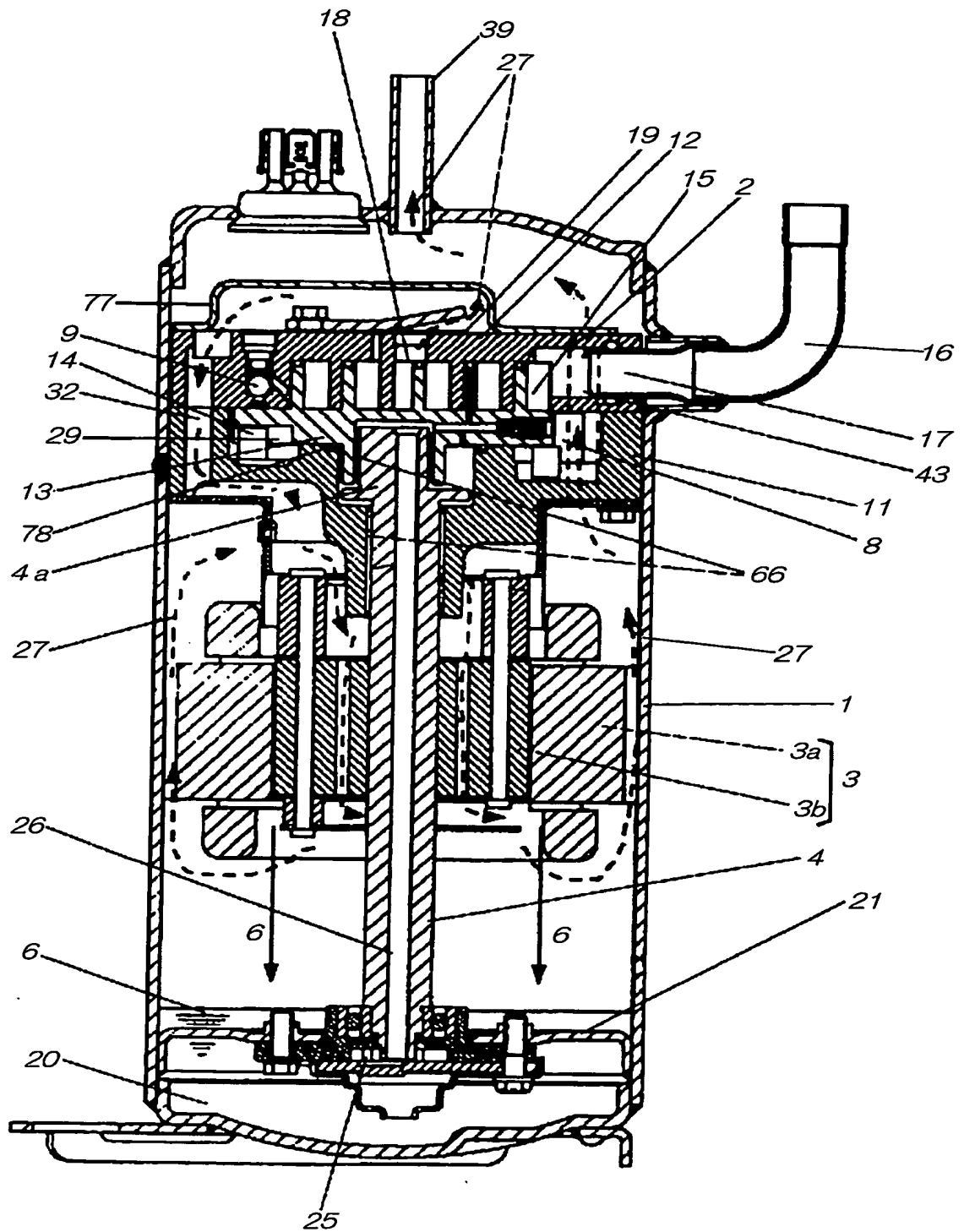
Fig. 3

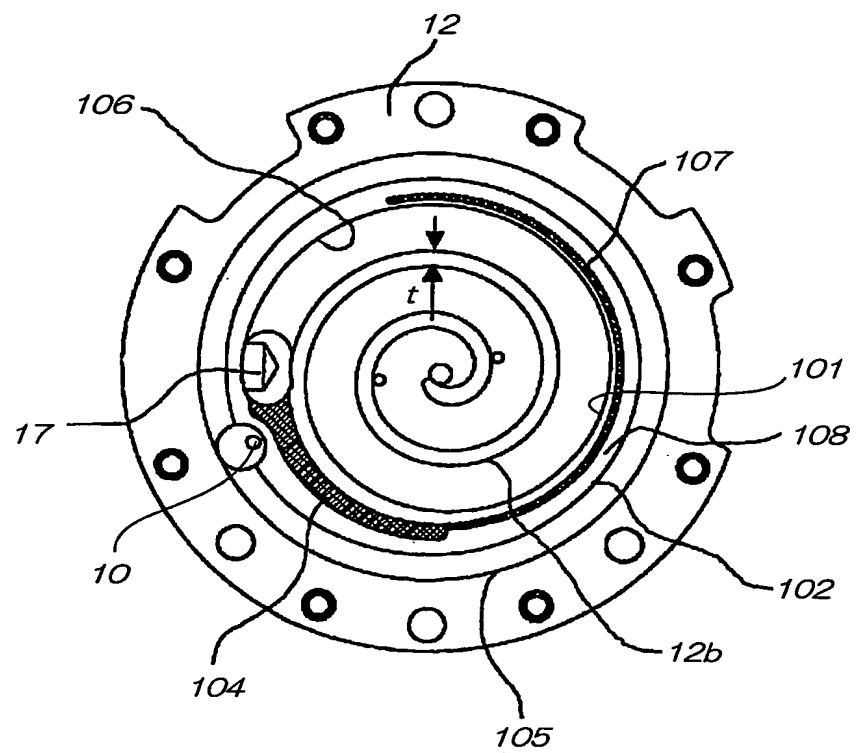
Fig. 4

Fig. 5

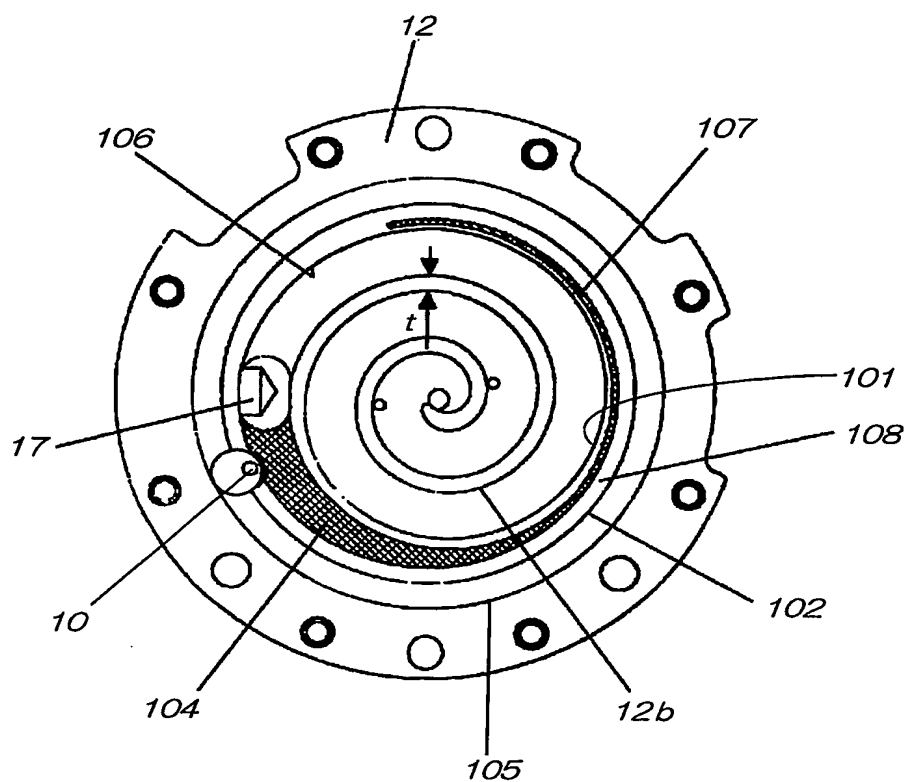
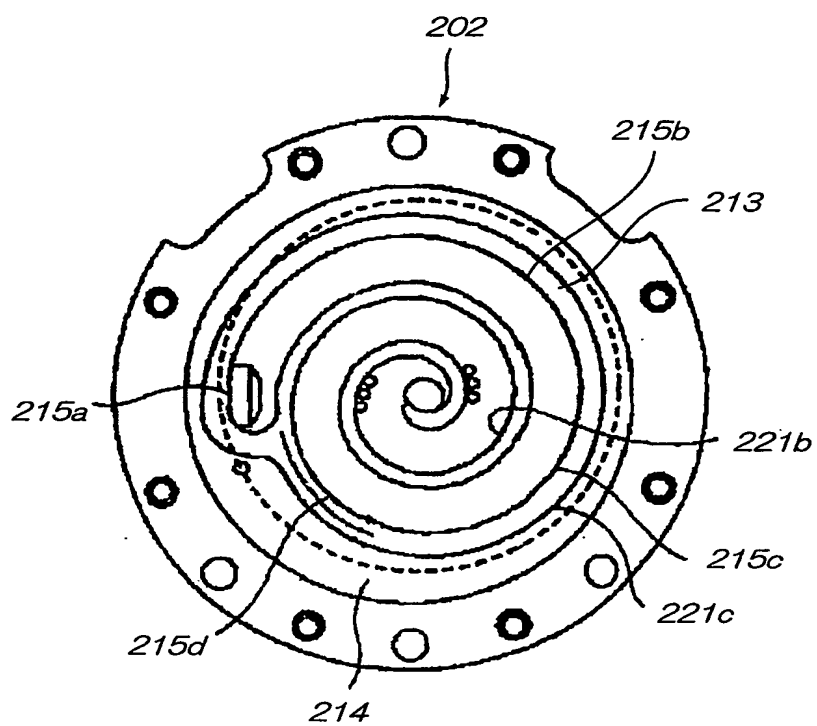


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015550

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F04C18/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F04C18/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-355584 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 December, 2001 (26.12.01), (Family: none)	1-10.

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 February, 2005 (28.02.05)

Date of mailing of the international search report
22 March, 2005 (22.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ F04C18/02			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ F04C18/02			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	J P 2001-355584 A (松下電器産業株式会社) 2001. 12. 26 (ファミリー無し)	1-10	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 28. 02. 2005		国際調査報告の発送日 22. 3. 2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 竹之内秀明	3 T 8307 電話番号 03-3581-1101 内線 3393